

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-75100

(43)公開日 平成11年(1999)3月16日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H04N 5/225

H04N 5/225

Z

5/243

5/243

5/262

5/262

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全16頁)

(21)出願番号 特願平9-232549

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 久保 広明

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(22)出願日 平成9年(1997)8月28日

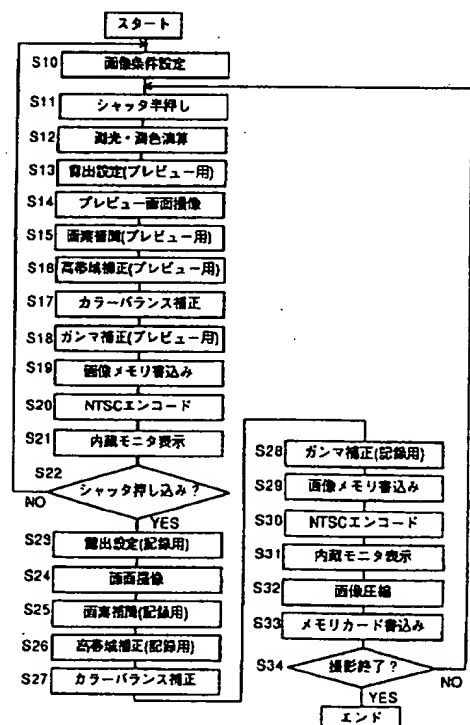
(54)【発明の名称】 電子スチルカメラ

(57)【要約】

【課題】 文字や数字等のテキストの描写に適した信号処理を行い、撮影対象となるテキストにより忠実な画像を得ることが可能な電子スチルカメラを提供する。

【解決手段】 画像データを構成する各色データの周波数特性を制御する帯域補正部と、画像データの階調特性を制御するガンマ補正部とを有しており、撮影前に被写体の画像記録モードの設定が可能な電子スチルカメラであって、上記帯域制御部に複数の周波数特性から特定の周波数特性を選択し得る制御手段を設けるとともに、上記ガンマ補正部に複数の階調特性から特定の階調特性を選択し得る制御手段を設け、撮影前に設定した画像記録モードに応じ、上記帯域補正部及びガンマ補正部において、それぞれ、所定の周波数特性及び階調特性を選択する。

10



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを構成する各色データの周波数特性を制御する帯域補正部と、画像データの階調特性を制御するガンマ補正部とを有しており、撮影前に被写体の画像記録モードの設定が可能な電子スチルカメラにおいて、

上記帯域制御部に複数の周波数特性から特定の周波数特性を選択し得る制御手段が設けられるとともに、上記ガンマ補正部に複数の階調特性から特定の階調特性を選択し得る制御手段が設けられており、

撮影前に設定した画像記録モードに応じ、上記帯域補正部及びガンマ補正部において、それぞれ、所定の周波数特性及び階調特性が選択されることを特徴とする電子スチルカメラ。

【請求項2】 上記画像記録モードとして、被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモードが設けられており、このモードの設定時には、上記帯域補正部において、画像信号の周波数の中域成分が強調され、高域成分が抑制された周波数特性が選択されることを特徴とする請求項1記載の電子スチルカメラ。

【請求項3】 上記画像記録モードとして、被写体を2値画像として記録するためのモードが設けられており、このモードの設定時には、上記帯域補正部において、画像信号の周波数の中域成分が大きく強調された周波数特性が選択されることを特徴とする請求項1又は2に記載の電子スチルカメラ。

【請求項4】 上記被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモードの設定時に、若しくは、被写体を2値画像として記録するためのモードの設定時に、上記ガンマ補正部において、所定の基準階調特性よりも、画像のコントラストを強調する階調特性が選択されることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一に記載の電子スチルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮影した画像をデジタルデータとして記録する電子スチルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像をデジタルデータとしてメモリに記録する電子スチルカメラ（所謂デジタルカメラ）が広く普及し始めている。この電子スチルカメラには、撮像素子としてのCCDが搭載されており、撮影対象となる被写体は、まずこのCCDにおいて光信号として認識され、種々の信号制御部において処理を施された後、最終的にはデジタルデータとしてメモリに保存される。ところで、主として写真観賞を目的とした撮影では、被写体として人物や自然物が対象とされる場合が多く、そのため、従来の電子スチルカメラでは、CCDから得られた画像信号を階調性を備えた中間調画像として処理する

2

ための設定が、各信号制御部において予め施されている。しかし、特にCCD単板の電子スチルカメラでは、この設定のもとで、例えば文字や数字からなるテキストを撮影した場合には、画像の輪郭を強調する処理の影響によって文字のエッジ部分のぎざぎざ感が増長され、細かな文字は非常に見にくくなる可能性がある。

【0003】 この問題に関連して、従来では、対象物の種類に応じて、この対象物を記録するモードを変更し得る装置が知られている。この装置では、対象物を記録するモードとして、例えば、対象物を天然色又は白黒の、階調性を備えた中間調画像として記録するモードと、対象物を階調性をもたない2値画像として記録するモードとが設けられており、対象物の種類に応じて選択した記録モードに基づき、画像信号を処理するようにしている。これによれば、前述したようなテキストが2値画像として処理されるため、エッジ部分が比較的滑らかな文字や数字からなるテキスト画像が得られることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の装置では、前述したようなテキスト上の文字の見にくさは改善されるものの、テキストを2値画像として処理する場合には、文字の細線がドット状態となる傾向がみられ、これが認識ミスの原因となることが多かった。従って、対象物の種類に応じた記録モードの変更が可能な電子スチルカメラを考えた場合でも、撮影対象となるテキストをそれに含まれる文字の細線まで忠実に再現することは困難である。

【0005】 そこで、本発明は、文字や数字からなるテキストの描写に適した信号処理を行い、撮影対象となるテキストにより忠実な画像を得ることが可能な電子スチルカメラを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本願の請求項1に係る発明（以下、第1の発明という）は、画像データを構成する各色データの周波数特性を制御する帯域補正部と、画像データの階調特性を制御するガンマ補正部とを有しており、撮影前に被写体の画像記録モードの設定が可能な電子スチルカメラにおいて、上記帯域制御部に複数の周波数特性から特定の周波数特性を選択し得る制御手段が設けられるとともに、上記ガンマ補正部に複数の階調特性から特定の階調特性を選択し得る制御手段が設けられており、撮影前に設定した画像記録モードに応じ、上記帯域補正部及びガンマ補正部において、それぞれ、所定の周波数特性及び階調特性が選択されることを特徴としたものである。

【0007】 また、本願の請求項2に係る発明（以下、第2の発明という）は、上記画像記録モードとして、被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモードが設けられており、このモードの設定時には、上記帯域補正部において、画像信号の周波数の中域成分が強調さ

3

れ、高域成分が抑制された周波数特性が選択されることを特徴としたものである。

【0008】更に、本願の請求項3に係る発明（以下、第3の発明という）は、上記画像記録モードとして、被写体を2値画像として記録するためのモードが設けられており、このモードの設定時には、上記帯域補正部において、画像信号の周波数の中域成分が大きく強調された周波数特性が選択されることを特徴としたものである。

【0009】また更に、本願の請求項4に係る発明（以下、第4の発明という）は、上記被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモードの設定時に、若しくは、被写体を2値画像として記録するためのモードの設定時に、上記ガンマ補正部において、所定の基準階調特性よりも、画像のコントラストを強調する階調特性が選択されることを特徴としたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1に示すように、本実施の形態に係る電子スチルカメラ1は、シャッターボタン2と、撮像レンズ6と、内蔵されたCCD8とを有している。また、この電子スチルカメラ1には、CCD8で変換された電気信号に所定の処理を行った画像データを記憶するメモリカード（不図示：後述する図2参照）を挿入して接続するカード挿入口5が設けられており、カード挿入口5に接続されたメモリカードは、カード取り出しボタン4を押すことによりカード挿入口5から取り出される。上記電子スチルカメラ1では、シャッターボタン2を押すと、上記CCD8上に、撮像レンズ6によって画像が結ばれ、CCD8により光の信号が電気信号に変換される。この電気信号が、画像データとしてデジタルデータに変換され処理される。

【0011】図2は、上記電子スチルカメラ1のブロック構成図である。図2に示すように、電子スチルカメラ1は、上記撮像レンズ6と、撮像レンズ6からの入射光を光量制御する光学絞り7と、光電変換用のCCD8と、これら光学系の撮影動作を制御するためのカメラ制御CPU24と、上記CCD8で得られた電気信号をサンプリングしてノイズ除去するCDS9と、ゲインを自動制御して感度補正するAGC（auto gain control）10と、電気信号のアナログ／デジタル変換（以下、A/D変換という）を行うA/D変換部11と、上記各構成部を経て得られたデジタル信号に所定の画像処理を施す画像処理CPU12とを有している。

【0012】この画像処理CPU12は、画像データを色分離して得られた各色の画像データに対してそれぞれ補間処理を行う画素補間部13と、各色の画像データに対して各々の周波数を帯域制御する帯域補正部14と、各色を独立に色補正するカラーバランス制御部15と、入力信号の階調変換を行うガンマ補正部16と、画像データを圧縮する画像圧縮部17と、画像データを符号化

4

して内蔵モニタ20又は外部モニタ21に出力するビデオエンコーダ18と、上記メモリカード22に対して画像データを供給するメモリカードドライバ19とからなる。

【0013】光学系の撮影動作を制御する上記カメラ制御CPU24の入力側には、上記シャッターボタン2（図1参照）および撮影前に撮影画像サイズや圧縮率等を設定することができる画像条件設定スイッチを含むカメラ操作スイッチ27と、撮影時に光量・色を測定するための測光・測色センサ28と、フラッシュ29とが接続されている一方、出力側には、上記光学絞り7を駆動させる絞りドライバ25と、上記CCD8の露光時間を制御するタイミングジェネレータCCDドライブ26と、上記AGC10とが接続されている。このカメラ制御CPU24では、上記測光・測色センサ28により測定された光量や色に基づいて露出制御データが演算され、この露出制御データにより上記光学絞り7の絞り値、CCD8の蓄積時間（すなわち電子シャッター速度）、及び、AGC10のゲインが制御される。なお、カメラ制御CPU24は、データバスを介して、上記画像処理CPU12に接続されている。

【0014】以上の構成を備えた電子スチルカメラ1では、撮影前に以下のような画像条件をユーザが設定することができる。即ち、本電子スチルカメラ1では、この画像条件として、画像の解像度を決定する撮影画像サイズ、及び、画像圧縮処理におけるデータの圧縮率を設定することができる。

【0015】上記撮影画像サイズとしては、「512×384」、「640×480」および「1024×768」の3種類が設けられており、状況に応じて、ユーザが所望の画像サイズを選択することができる。一方、上記画像データの圧縮率を決定する画像圧縮モードとしては、「圧縮無しモード」、「1/8 J P E G 圧縮モード」及び「1/20 J P E G 圧縮モード」の3種類が設けられており、上記画像サイズと同様、ユーザが、撮影前に所望の1つを選択することができる。

【0016】また、本実施の形態に係る電子スチルカメラ1では、被写体の種類を表す画像記録モードとして、天然色の人物や風景等の自然物を対象とした「自然画モード」、自然物又はそれに文字や数字が組み合わせられたものを白黒で取り込む「グレーテキストモード」、文字や数字を対象とした「2値テキストモード」の3種類が設けられており、ユーザは、撮影前に、被写体の種類に応じて、それらの中から所望のモードを1つ選択することができる。更に、画像信号を内蔵モニタ側に出力するか、若しくは、外部モニタ側に出力するか否かを設定するCRTオン・オフモードが設けられている。

【0017】以下、電子スチルカメラ1の基本的な撮影動作について、図3のフローチャートを参照しながら説明する。本実施の形態に係る電子スチルカメラ1では、

5

撮影画像サイズ及び圧縮処理における圧縮率等の各種条件が撮影前にユーザにより設定されるが、カメラ1は、まず、これら設定された各種条件を取り込む(ステップS10)。

【0018】撮影時の電子スチルカメラ1における画像処理は、基本的には、シャッターボタン2の半押し状態時における画像処理(ステップS11～S21)と、シャッターボタン2の完全押し込み時における画像処理(ステップS22～S33)との2段階からなる。本実施の形態では、電子スチルカメラ1が、シャッターボタン2の半押し状態時に、上記撮像レンズから入射した画像を上記内蔵モニタ20に表示するプレビュー機能を備えており、ユーザは、その表示画像で撮影しようとする画像の様子(絵のバランスや構成等)を確認することができる。シャッターボタン2を更に押し込んで完全押し込み状態にすれば、その時撮像レンズ6から入射した画像が処理された後、上記メモリカード22に記録される。

【0019】最初に、シャッターボタン2の半押し状態における動作(ステップS11～S21)を説明する。この動作では、撮影しようとする画像がプレビュー画像として扱われ、所定の画像処理を施される。ステップS11で上記シャッターボタン2が半押しされると、まず、カメラ1は、上記測光・測色センサ28において光量や色を測定する(ステップS12)。続いて、この測定データに基づいて、光学絞り7の絞り値、CCD8の蓄積時間(すなわちシャッター速度)等についての露出設定を行う(ステップS13)。露出設定後、撮像レンズ6から光が入射され、CCD8により電気信号に変換される。上記カメラ1は、この電気信号をA/D変換し、デジタルデータとして画像処理CPU12へ送る(ステップS14)。

【0020】その後、画像処理CPU12において、まず、画素補間部13により、各色データについての欠落画素が補間される(ステップS15)。この画素補間部13には、複数の補間手段が設けられており、ステップS10で取り込んだ撮影画像サイズおよび画像圧縮率についての設定値に応じて、それらの中から最適な補間手段が選択されるようになっている。

【0021】画素補間後の画像データは、帯域補正部14で輪郭補正され(ステップS16)、ステップS17でカラーバランス制御部15により各色データ毎に色補正された後、ガンマ補正ブロック16で階調変換される(ステップS18)。続いて、上記画像データは、上記画像処理CPU12により、画像メモリ23に一時的に書き込まれる(ステップS19)。

【0022】その後、画像データは画像メモリ23から読み出され、上記ビデオエンコーダ18でNTSC/PALにエンコードされ(ステップS20)、プレビュー画像として内蔵モニタ20に出力される(ステップS21)。上記シャッターボタン2が半押し状態に維持される場合には、上記撮像レンズ6から入射した画像が所定の

6

フレーム周期で更新され、動画として内蔵モニタ20上に表示される。ユーザは、このプレビュー画像を確認した上で、撮影するか否かを判断することができ、YESの場合には、シャッターボタン2を完全に押し込む。

【0023】シャッターボタン2が完全に押し込まれた場合には、ステップS22～S31において、シャッターボタン2の完全押し込み時における画像処理が行なわれるが、この処理の流れは、前述したシャッターボタン2の半押し状態時と同様であるので、ここでは省略する。ただし、この処理では、メモリカード22に記録するための画像データが処理される。

【0024】ステップS22～S31の画像処理により形成された画像データは、ステップS32において圧縮される。ここでは、ステップS10で取り込んだ画像データの圧縮率に基づいて画像データが圧縮される。この画像圧縮は、圧縮率が高いほど多くの時間を要する。圧縮後の画像データは、ステップS33において、記録画像として上記メモリカード22に記録される。ステップS34では、撮影を終了するか否かをユーザが判断し、YESの場合には撮影動作は終了し、NOの場合には、ステップS11以降のステップが繰り返される。以上のような流れに沿って、撮影しようとする画像が処理され、最終的にデジタルデータとして記録される。

【0025】露出制御処理

次に、電子スチルカメラ1における露出制御処理について説明する。本実施の形態では、測光・測色センサにより測定された光量や色を用いて上記カメラ制御CPU24により演算された露出制御データに基づいて、絞りドライバ25、タイミングジェネレータCCDドライバ26、及び、AGC10が制御されており、各部で、それぞれ、光学絞り8の絞り値、CCD8の蓄積時間(いわゆる電子シャッター速度)、及び、AGC10におけるゲインが設定される。

【0026】図4に、上記カメラ制御CPU24にプログラムされた自動露出制御特性を示す。図中の実線Rおよび破線Sは、それぞれ、記録画像及びプレビュー画像の各画像撮影時に用いられる露出制御特性を表す特性線である。この露出制御特性は、上記光学絞り7の絞り値、CCD8の蓄積時間、及び、AGC10のゲインから決まる。図中の右上がりの斜線は、同じ明るさの画像を得るために、それぞれ、所定の明るさの環境におけるシャッター速度および絞り値の関係を表すものであり、右側の斜線であるほど明るい環境について表すものである。

【0027】これら露出制御特性線R、Sによれば、所定の明るさの環境についてみた場合、絞りの連動範囲(Fナンバー2.8～11)内では、プレビュー画像撮影時に、絞り値Fナンバーが記録画像の撮影時に比べて小さく設定される。例えば、記録画像撮影時に、絞り値Fナンバー4、シャッター速度1/125秒(図中のr1点)

7

という露出設定のもとで行なわれる画像撮影については、プレビュー画像撮影時に、絞り値Fナンバーが3に、シャッタ速度が約 $1/180$ 秒に設定される(s1点)。この露出特性によれば、プレビュー画像撮影時と記録画像撮影時との間で、露出量に変化しないように、絞り値Fナンバーを小さくして光学絞り8の口径を大きくする一方で、シャッタ速度をより高速に設定している。このように、Fナンバーを小さくして、光学絞り8の口径を大きくすれば、その場合の被写界深度は浅くなる。この結果、ピントの合う範囲が狭くなり、内蔵モニタ20に出力されたプレビュー画像によるピントの確認が行ない易くなる。

【0028】上記光学絞り8が最大に開放された場合(Fナンバー2.8)には、撮影画像の明るさが一定に保たれるように、環境の明るさに応じて、シャッタ速度が調整される。記録画像撮影時におけるシャッタの最低速度は、ブレが目立たない範囲で $1/30$ 秒に設定されている。記録画像撮影時のシャッタ速度が最低速度 $1/30$ 秒をとり、撮影画像の明るさを光学的に調整し得ない範囲では、上記AGC10におけるゲインによって画像データが調整される。この範囲においても、絞りの運動範囲における場合と同様に、絞り値Fナンバーが記録画像撮影時と比べてより小さく設定して、光学絞り8の口径を大きくする。例えば、シャッタ速度が $1/30$ 秒、AGC10のゲインが6dBという設定値(r2点)に基づく記録画像撮影については、プレビュー画像の撮影時に、シャッタ速度が $1/30$ 秒よりも高速に設定される(s2点)。このような設定によれば、プレビュー画像撮影時に、シャッタ速度が低速になるほど生じ易いブレを軽減することができ、内蔵モニタ20に出力されたプレビュー画像によるピント確認が容易になる。

【0029】以上のように、本実施の形態では、プレビュー画像撮影時に、記録画像撮影時よりも光学絞り8の口径を大きくすることにより、被写界深度を浅くして、内蔵モニタ20におけるピント確認を容易に行なえるようにしている。また、通常、シャッタ速度が低速になるほど、カメラブレの画像への影響が大きくなるが、このように、シャッタ速度の低速側で、プレビュー画像撮影時のシャッタ速度を記録画像撮影時よりも高速に設定することにより、ブレの影響が軽減され、内蔵モニタ20に出力されたプレビュー画像によるピント確認が容易になる。

【0030】本電子スチルカメラ1はまた、プレビュー画像をより自然に再生するための露光特性を有している。図5に、電子スチルカメラ1のカメラ制御CPU24にプログラムされた露光特性を表す特性線を示す。図中の実線P及び破線Qは、それぞれ、記録画像撮影時およびプレビュー画像撮影時に適用される露光特性を表すものである。図5から分かるように、この特性によれば、明るい環境では、プレビュー画像撮影時に、シャッ

8

タ速度が記録画像撮影時よりも高速に設定され、画像がより明るく再生される。一方、暗い環境では、プレビュー画像撮影時に、シャッタ速度が記録画像撮影時よりも低速に設定され、画像がより暗く再生される。

【0031】例えば、「白雲」を被写体とする場合には、プレビュー画像撮影時に、記録画像時のシャッタ速度(点p1)より遅いシャッタ速度(点q1)を用いて、露出をオーバさせることにより、プレビュー画像を明るい環境のもとでより明るく再生する。一方、「夜祭り」を被写体とする場合には、プレビュー画像撮影時に、記録画像時のシャッタ速度(点p2)より速いシャッタ速度(点q2)を用いることにより、プレビュー画像を暗い環境でより暗く再生する。このように、プレビュー画像撮影時に、撮影環境により左右されるモニタの見え露光量を補正し、明るい環境ではより明るく、暗い環境ではより暗く再生することによって、より自然なプレビュー画像が得られる。

【0032】本実施の形態に係る露出制御処理では、まず、前述したように、図4に示す露出特性に基づいて、露出量に変化しないように、プレビュー画像撮影時の光学絞り8の口径を記録画像撮影時よりも大きく設定した後、更に、その光学絞り8の口径を一定に保持した状態で、図5に示す露光特性に基づいて、露出オーバするように、プレビュー画像撮影時のシャッタ速度を記録画像撮影時よりも低速に設定することによって、プレビュー画像が内蔵モニタに出力される際に、より自然な画像を得ることができるとともに、得られたプレビュー画像によるピント合わせを容易にすることができる。なお、本実施の形態では、プレビュー画像が内蔵モニタ20に出力される場合について記述されるが、画像データの出力先を内蔵モニタ20又は外部モニタ21のいずれか一方に設定可能なCRTオン・オフモードにおいて、出力先を外部モニタ21に設定した上で撮影する場合にも、前述した露出制御特性を用いてよい。

【0033】画素補間処理

次に、画素補間部13における画素補間処理(図3のステップS15及びS25)について図6のサブルーチンを参照しながら詳細に説明する。本実施の形態に係る電子スチルカメラ1では、画素の配置がR(赤)、G(緑)、B(青)からなるベイヤー配列のCCD8が搭載されており、ベイヤー配列の画像データが得られる。上記画素補間部13では、このベイヤー配列の画像データにおける各色についての欠落画素が補間される。

【0034】図6に示すように、まず、ステップS51において、ベイヤー配列の画像データが入力される。この画像データは、ステップS52でR、G、Bの各色データに色分離される。この画素補間部13には複数の補間手段が設けられており、ステップS53では、図3のステップS10で取り込まれた画像条件に応じて、複数の補間手段の中から1つが選択される。そして、この選択

9

された補間手段に基づいた補間処理が実行される(ステップS54)。補間処理後の画像データは、ステップS55で各色データ毎に帯域補正部14(図2参照)へ出力される。

【0035】本実施の形態に係る電子スチルカメラ1は、画素補間部13における補間手段として、3種類の補間手段、すなわち、平均フィルタを用いる補間手段a(いわゆる平均法)、メディアンフィルタを用いる補間手段b(いわゆるメディアン法)、及び、隣接画素による単純補間を行う補間手段cを有している。以下に、これらの補間手段a, b, cについて説明する。

【0036】図7は、画素補間手段aの説明図である。画素補間部13に入力されたCCD出力画素パターン(ベイヤール配列)の画像データ31は、R, G, Bの画素毎にそれぞれ異なるフィルタパターンでマスキング処理さ

$$G_4 \times 1/4 + G_6 \times 1/4 + G_7 \times 1/4 + G_9 \times 1/4 = (G_4 + G_6 + G_7 + G_9) / 4 \dots \dots (1)$$

このような補間処理を、Gデータにおける全ての欠落画素について実行すれば、Gの全画素データが得られる。また、R, Bの色データについても同様にフィルタ35, 37による補間処理を実行することにより、R, Bの全画素データが得られる。この画素補間手段aは平均法と呼ばれるものであり、処理速度が比較的速い。

【0038】また、図8は、画素補間手段bの説明図である。画素補間部13に入力されたCCD出力画素パターン(ベイヤール配列)の画像データ41は、補間手段aの場合と同様に、R, G, Bの画素毎にそれぞれ異なるフィルタパターンでマスキング処理されることにより、各色データ42, 44及び46に分離される。この補間手段bでは、これら各色データ42, 44及び46に対して、高帯域まで画素をもつGの色データについては、メディアン(中間値)フィルタ43が適用され、欠落画素の値が周辺4画素の中間2値の平均値に置換される一方、R, Bの色データについては、上記補間手段aの場合と同様に、平均フィルタ45, 47が適用され、各画素の値が近傍画素の値の適当な平均で置換される。

【0039】例えば、Gデータについての欠落画素42Aをメディアンフィルタ43を用いて求める場合、まず、欠落画素42Aの上下左右に位置する隣接画素の値 G_4, G_6, G_7, G_9 の大小が比較される。このとき、 $G_6 < G_4 < G_9 < G_7$ であれば、それらの中間2値は G_4, G_9 であり、画素42Aの値は、 $(G_4 + G_9) / 2$ で表される。この補間処理を、全ての欠落画素について実行すれば、Gの全色データが再生される。この画素補間手段bは、メディアン法と呼ばれるものであり、上記補間手段aと比較して処理速度は遅い。

【0040】本実施の形態では、補間フィルタを用いて欠落画素の値を求める画素補間手段a, bの代わりに、図9に示すような画素補間手段cを用いる場合がある。この補間手段cでは、画像データ51をフィルタパターン

10

れることにより、各色データ32, 34及び36に分離される。これら各色データ32, 34及び36は、対象となる色以外の色を有する画素、すなわち欠落画素についてマスキングされている(図の黒塗り部分)。画素補間手段aでは、これら欠落画素のある各色データ32, 34及び36に対して、 3×3 のフィルタ行列を備えた補間フィルタ33, 35及び37が適用され、各色毎に、各画素の値が付近の画素値の適当な平均で置き換えられることにより欠落画素が補間される。

【0037】例えば、Gデータについての欠落画素32Aを補間フィルタ33を用いて求める場合を考えると、上下左右に位置する画素の値 G_4, G_6, G_7, G_9 から以下の式で求めることができる。なお、欠落画素についてはその値を0として計算する。

52, 54, 56で色分離した後、53, 55および57の太線で示すように、 2×2 画素に区画した上で、各区画毎に、存在する画素を1つ選択し、その画素値を他の3つの画素に与えることにより、区画毎に画素値を等しくさせる単純補間が行なわれる。この補間手段cは、画像品質について上記補間手段a, bに劣るが、処理速度が最も速い。

【0041】画素補間処理は、プレビュー画像及び記録画像の各々について行なわれるが、本実施の形態では、プレビュー画像の補間処理時(図3のステップS18)には、画素補間部13において、決まって処理速度の速い補間手段を用いるようにした。詳しくは、プレビュー画像の出力先の種類に応じて、画像データが内蔵モニタ20に出力される場合には補間手段cが用いられ、画像データが外部モニタ21に出力される場合には補間手段aが用いられる。これによれば、全処理を通じて、プレビュー画像データをより速く処理することができ、ユーザは内蔵モニタ20又は外部モニタ21を通して撮影しようとする画像の様子を即座に確認することが可能となる。

【0042】一方、記録画像の補間処理時(図3のステップS25)には、撮影前にユーザが設定した各種条件(撮影画像サイズおよび画像圧縮率)に応じて、画素補間部13において、前述した処理速度の異なる補間手段の中から所定の補間手段が選択される。なお、処理速度の最も速い補間手段cは、画像品質への影響が他より大きく、記録画像の補間処理には用いられない。「表1」に、記録画像データ処理時の、ユーザが設定する撮影画像サイズ及び画像データの圧縮率と、それに応じて選択される補間手段との関係を示す。

【0043】

【表1】

11

撮影画像サイズ	画像圧縮モード	R G B補間
512 × 384	圧縮無し	補間手段b
	1/8JPEG圧縮	補間手段a
	1/20JPEG圧縮	補間手段a
640 × 480	圧縮無し	補間手段b
	1/8JPEG圧縮	補間手段b
	1/20JPEG圧縮	補間手段a
1024 × 768	圧縮無し	補間手段b
	1/8JPEG圧縮	補間手段b
	1/20JPEG圧縮	補間手段a

【0044】「表1」によれば、例えばユーザが撮影画像サイズを「512×384」に、また、画像圧縮モードを「1/8JPEG圧縮」に設定した場合には、画素補間部13において補間手段aが用いられる。本実施の形態では、特に画像圧縮部17における圧縮率が高く設定された場合に、画素補間部13において処理速度の速い補間手段aが選択されるようにした。これは、ユーザが設定した圧縮率が高いほど、画像圧縮部17において圧縮処理に時間がかかるため、この時間のロスを画素補間部13において補償するためである。

【0045】また、本実施の形態では、メモリの節約を目的として画像品質を重要視しない場合、特に、撮影画像サイズを「512×384」に、画像圧縮モードを「1/8JPEG圧縮」又は「1/20JPEG圧縮」に設定した場合に、上記画素補間部13において補間手段aが選択される。この場合には、データ量の少ない画像を扱うため各処理が比較的高速に行なわれる上に、画像圧縮部17における時間のロスが画素補間部13において補償されるので、画像データが全体を通じてより速く処理される。このように、特に画像品質を重要視しない撮影について、画像処理速度を向上させることによって、時間当たりにより多くのコマ数を撮影することができる。

【0046】尚、本実施の形態では、画素補間部13において補間手段a、b、cのいずれか1つが選択される場合について記述されているが、処理速度の異なる更に多くの補間手段を設けて、それらの中から所望の1つを選択するようにしてもよい。この場合にも、ユーザが設定する圧縮率が高いほど、処理速度の速い補間手段を選択するようにして、画像品質に見合った処理速度を達成することができる。

【0047】帯域制御処理

以上のように、画素補間処理を行った直後の各色データについての周波数特性を比較した場合、Gの周波数特性が、他の色R、Bに比べて高域にまで及ぶことが分かっている。このことは、上記CCD8における、Gを基調にしたRGBフィルタの配列(本実施の形態ではベイヤー配列)によるものである。こうしたR、G、Bの画素抜

12

けによる解像度の低下を補正するために、画像データを帯域補正部14において帯域制御する。

【0048】以下に、帯域補正部14における帯域制御処理(図3のステップS16及び26)について説明する。図10は、各色データに対する帯域制御処理の流れ例を示した図である。まず、画素補間処理後のG信号に対し、5×5のフィルタ行列を備えたGLローパスフィルタ61を用いて、RBと同じ帯域制限をかけ、低域成分からなる信号(低域信号)を抽出する。この低域信号が、減算回路62で、Gについての元の信号から差し引かれることにより、中域成分からなる信号(中域信号)が取り出される。この中域信号は、増幅部63及び68に

10

入力される。上記増幅部63において所定のゲインで増幅された信号は、加算回路64で、Gについての元の信号に加えられる。一方、増幅部68において増幅された信号は、加算回路69、71において低域成分からなるR、Bの各信号に加えられる。

【0049】また、この帯域補正処理では、画素補間後のG信号に対して、3×3のフィルタ行列を備えたラプラシアンフィルタ65を用いることにより、高域成分からなる信号(高域信号)が抽出される。抽出された高域信号は、増幅部66に入力され、所定のゲインで増幅された後、クリップ回路67で波形振幅のベース側が除去される結果、所望の高域信号が得られる。この高域信号は、上記加算回路64において、Gについての元の信号に加えられるか、若しくは、加算回路70、72において、それぞれ上記R、Bの信号に加えられる。以上のように、R、G、Bの各信号が帯域制御され、カラーバランス制御部15へ出力される。

20

30

【0050】帯域補正部14では、高域補正用の増幅部66、中域補正用の増幅部63、68におけるゲインの設定値(α 、 β)に従って、RGBの各信号がレベル調整され、各信号の周波数特性が制御される。例えば、増幅部66のゲイン α を大きな値に設定した場合には、各信号の高域成分が強調され、また、増幅部63、68のゲイン β を大きな値に設定した場合には、各信号の中域成分が強調されることになる。

40

【0051】図11に、4組みのゲインの設定値(α 、 β)について、それぞれの場合に得られる出力信号の周波数特性曲線を示す。ここで、横軸は周波数、縦軸はレスポンスを表す。特性曲線a(実線)は、高域補正用の増幅部66におけるゲイン α が0、中域補正用の増幅部63、68におけるゲイン β が0の場合のものである。特性曲線b(破線)は、高域補正用の増幅部66におけるゲイン α が0.3、中域補正用の増幅部63、68におけるゲイン β が0の場合のものである。この場合には、各信号の高域成分が強調されることになる。特性曲線c(一点鎖線)は、高域補正用の増幅部66におけるゲイン α が0、中域補正用の増幅部63、68におけるゲイン β が0.3の場合のものである。この場合には、各信号の

50

13

中域成分が強調されることになる。特性曲線d(二点鎖線)は、高域補正用の増幅部6 6におけるゲイン α が0. 3、中域補正用の増幅部6 3、6 8におけるゲイン β が0. 3の場合のものである。この場合には、各信号の中域成分および高域成分が共に強調されることになる

【0052】ところで、前述したように、本実施の形態に係る電子スチルカメラ1は、被写体の種類の設定が可能な画像記録モードを備えており、その画像記録モードとして、被写体が天然色のグラフィック(自然画)である場合に用いる「自然画モード」と、白黒グラフィック又はそれと文字や数字の組合せである場合に用いる「グレーテキストモード」と、文字や数字のみである場合に用いる「2値テキストモード」とを有している。本実施の形態では、上記帯域補正部1 4において、まず、ユーザが設定した画像記録モードに応じて、所定のゲイン設定値(α , β)が選択される。本実施の形態に係る電子スチル

14

カメラ1は、「自然画モード」では、階調性を備えた天然色の中間調画像として、「グレーテキストモード」では、階調性を備えた白黒の中間調画像として、「2値テキストモード」では、階調性をもたない2値画像として、被写体を記録する。

【0053】上記画像記録モードとして「自然画モード」を設定した場合には、更に、ユーザが設定した撮影画像サイズ及び画像データの圧縮率に応じて、上記帯域補正部1 4におけるゲイン設定値(α , β)が選択される。「表2」に、「自然画モード」を設定した場合の、ユーザが設定する撮影画像サイズ及び画像圧縮率と、それに応じて選択される高域補正用の増幅部6 6における高域増幅ゲイン α 、中域補正用の増幅部6 3、6 8における中域増幅ゲイン β との関係を示す。

【表2】

撮影画像サイズ	画像圧縮モード	中域増幅ゲイン α	高域増幅ゲイン β
512 × 384	圧縮無し	1. 5	0. 1
	1/8JPEG圧縮	1. 5	0. 1
	1/20JPEG圧縮	1. 5	0
640 × 480	圧縮無し	1. 2	0. 1
	1/8JPEG圧縮	1. 2	0. 1
	1/20JPEG圧縮	1. 2	0
1024 × 768	圧縮無し	1	0. 3
	1/8JPEG圧縮	1	0. 3
	1/20JPEG圧縮	1	0

本実施の形態に係る電子スチルカメラ1では、ユーザが設定した画像撮影サイズ及び画像データの圧縮率に応じて、「表2」に基づいて、所定のゲインの設定値(α , β)が選択される。例えば、撮影画像サイズが「512×384ピクセル」に、また、画像圧縮モードが「1/8 JPEG圧縮」に設定された場合には、高域増幅ゲイン α が1. 5、中域増幅ゲイン β が0. 1の値をとり、各信号の中域成分が強調される。

【0054】この「表2」から分かるように、撮影画像サイズが低くなるほど、中域増幅ゲイン α が大きく設定される。この結果、各信号の中域成分が強調され、本来情報をもたない高域成分のノイズを抑制するコントラスト重視の補正を行うことができる。一方、撮影画像サイズが高い場合には、高域増幅ゲイン β が大きく設定され、高域信号まで再現出来るように高域強調が行なわれる。また、画像データの圧縮率が高いほど、高域増幅ゲイン β が小さく設定されるので、高域特性が下がり、高域ノイズの発生が抑制される。

【0055】以上のように、「自然画モード」を設定した

場合には、撮影画像サイズ及び画像データの圧縮率に応じた所定の増幅ゲインの設定値に基づいて帯域制御が行なわれる。これにより、Gを基調としたベイヤール配列によるR, Bの高域の低下を補うことができ、更に、エッジの着色、色の回りを抑制しながら、被写体の特性に適した周波数特性を得ることができる。

【0056】次に、画像記録モードが「グレーテキストモード」、「2値テキストモード」に設定された場合の、帯域補正部1 4における各増幅部のゲイン設定値(α , β)について説明する。本実施の形態に係る電子スチルカメラ1では、画像記録モードとして、「グレーテキストモード」又は「2値テキストモード」が設定された場合、撮影画像サイズは自動的に「1024×768ピクセル」に設定される。また、この場合には、画像データの圧縮率にかかわらず、各モードについてゲイン設定値(α , β)は一定である。「表3」に、各モード設定時に用いる増幅ゲイン設定値(α , β)を示す。

【表3】

15

16

画像記録モード	中域増幅ゲイン α	高域増幅ゲイン β
グレーテキストモード (1024×768)	1.5	0
2値テキストモード (1024×768)	2	0

本実施の形態では、画像記録モードとして、「グレーテキストモード」が設定された場合には、中域成分を強調する一方、高域成分を抑制するようにした。これにより、色再現はそのままハイコントラストかつ低ノイズの輪郭のシャープな画像が提供される。また、「2値テキストモード」が設定された場合には、中域成分を最大限に持ち上げる一方、高域成分を抑制するようにした。このような設定のもとで輪郭を強調し、その後に画像データを2値化することにより、CCD上の画素のベイヤー配列によるドットノイズの少ないエッジの再現を可能にしている。

【0057】階調変換処理

次に、ガンマ補正部16における階調変換処理について説明する。このガンマ補正部16では、カラーバランス制御ブロック14で正規化されたR、G、Bの各信号が、1024階調及び256階調のルックアップテーブルにより階調変換される。ガンマ補正部16には、図12～図15に示すガンマ曲線A～Dによる階調特性が設定されており、画像データは、状況に応じて、これらのガンマ曲線A～Dによる階調特性のいずれかに基づき階調変換される。

【0058】図12には、画像出力モニタが例えばパソコンCRTである場合に用いられる基準階調特性（以下、基準特性という）を表すガンマ曲線Aが示されている。出力モニタの表面の明るさは、入力電圧に比例せずこのような曲線で補正することにより、ほぼリニアな発光階調を得ている。また、図13に、ガンマ曲線Aの場合と同様に、出力モニタがパソコンCRTである場合に用いられる階調特性を表すガンマ曲線Bを示す。このガンマ曲線Bは、入力電圧の高い側でガンマ曲線Aの上側に、入力電圧の低い側でガンマ曲線Aの下側にあらわれるカーブを描いている。このガンマ曲線Bが表す階調特性によれば、ガンマ曲線Aの基準特性を用いた場合に比べて、明るい側でより明るく、暗い側でより暗いハイコントラストでめりはりの付いた画像が得られることになる。

【0059】更に、図14に示すガンマ曲線Cは、出力モニタが内蔵モニタ20である場合に用いられる。このガンマ曲線Cの階調特性は、パソコンCRTを対象とした基準特性よりも画像をハイコントラストに設定するも

のであり、この設定によって、特に液晶型の内蔵モニタ20への出力に適した画像データが得られる。また更に、図15に示すガンマ曲線Dは、出力モニタが例えばテレビ等の外部モニタ21である場合に用いられる。この曲線Dは、全体的に、ガンマ曲線Aの上側にあらわれるカーブを描いており、このガンマ曲線Dの階調特性によれば、ガンマ曲線Aの基準特性に比べて、全体的により明るい画像を得ることができる。

【0060】は、ガンマ曲線Dが選択され、その曲線Dによる階調特性に基づいて、画像データが階調変換される。このように、プレビュー画像データは、その出力先の種類に応じて、それに適した画像に変換されるため、モニタ上で見易いプレビュー画像が得られる。また、これにより、記録しようとする画像の様子をより適確に確認できるようになる。

【0061】上記プレビュー画像の階調変換処理時に、ガンマ曲線C又はDによる階調特性が用いられる一方、記録画像データの階調変換処理には、上記ガンマ曲線A又はBのいずれかが用いられる。記録画像データの階調変換処理では、まず、ユーザが設定した画像記録モードの種類に応じて、上記ガンマ曲線A又はBが選択される。本実施の形態では、画像記録モードを「グレーテキストモード」又は「2値テキストモード」に設定した場合には、ガンマ曲線Bによる階調特性に基づいて階調変換処理が行なわれる。これにより、文字データ等のテキスト画の撮影において、ハイコントラストな画像を再現することができ、画像の見易さを向上させることが可能となる。

【0062】一方、画像記録モードを「自然画モード」に設定した場合には、更に撮影画像サイズおよび画像データの圧縮率の種類に応じて、ガンマ曲線A又はBのいずれかが選択される。「表4」に、ユーザが設定する撮影画像サイズ及び画像データの圧縮率と、それらに応じて階調変換処理に用いられるガンマ曲線との関係を示す。例えば、画像サイズを「640×480」に、画像圧縮モードを「1/20 JPE G圧縮」に設定した場合には、ガンマ曲線Bが選択され、この曲線Bが表す階調特性に基づいて階調変換処理が行なわれる。

【表4】

17

18

画像記録サイズ	画像圧縮モード	ガンマ曲線
512×384	圧縮無し	ガンマ曲線B
	1/8JPEG圧縮	ガンマ曲線B
	1/20JPEG圧縮	ガンマ曲線B
640×480	圧縮無し	ガンマ曲線A
	1/8JPEG圧縮	ガンマ曲線B
	1/20JPEG圧縮	ガンマ曲線B
1024×768	圧縮無し	ガンマ曲線A
	1/8JPEG圧縮	ガンマ曲線A
	1/20JPEG圧縮	ガンマ曲線B

「表4」から分かるように、画像データの圧縮率を高く設定した場合には、ガンマ曲線Bによる階調特性に基づいて処理を行い、画像にメリハリを付け、コントラストを高くすることにより、圧縮解凍時の画像の品質の低下を目立たないようにすることができる。同様に、撮影画像サイズを小さく設定した場合にも、ガンマ曲線Bによる階調特性に基づいて処理を行ない、モニタ上の画像品質の低下を最大限に目立たないようにすることができる。

【0063】以上のように、ガンマ補正部16では、各種条件に応じて、所定のガンマ曲線を選択し、その階調特性に基づいて、画像データを階調変換することにより、出力された画像の見易さを向上させることができる。

【0064】なお、本実施の形態では、ガンマ補正部16においてガンマ曲線A～Dの4種類の中からいずれか1つが選択される場合について記述されているが、階調特性の異なる更に多くのガンマ曲線を設定して、それらの中から所望の1つを選択するようにしてもよい。この場合にも、状況に応じて、複数の中から所望の1つを選択し、モニタ上に出力される画像をより見易いものとするることができる。

【0065】また、本発明は、以上の実施の形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良あるいは設計上の変更が可能であることは言

【0066】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本願の第1の発明によれば、ユーザが撮影前に設定した被写体の画像記録モードに応じ、帯域補正部及びガンマ補正部において、所定の周波数特性及び階調特性を選択することができ、被写体の種類にかかわらず、所望の特性を備えた画像データを得ることが可能となる。その結果、観賞に適した良好な画像品質を得ることができる。

【0067】また、本願の第2の発明によれば、被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモードを設定した場合に、帯域補正部において、画像信号の周波数の

中域成分が強調されるとともに、高域成分のノイズが抑制されるため、ハイコントラストで且つ低ノイズの輪郭のシャープな画像を得ることができる。

【0068】更に、本願の第3の発明によれば、被写体を2値画像として記録するためのモードを設定した場合に、帯域補正部において、画像信号の周波数の中域成分が大きく強調され、輪郭が強調されるため、CCD上の画素配列によるドットノイズの少ないエッジの描写が可能となる。その結果、撮影対象となるテキストにより忠実なテキスト画像を得ることができる。

【0069】また更に、本願の第4の発明によれば、被写体を白黒の中間調画像として記録するためのモード、若しくは、被写体を2値画像として記録するためのモードを設定した場合に、ガンマ補正部において、画像の明るい部分がより明るく、暗い部分がより暗くなるように、ハイコントラスト描写で画像にメリハリを与える階調特性が得られ、画像の見易さを向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る電子スチルカメラの斜視図である。

【図2】 上記電子スチルカメラの構成を示すブロック図である。

【図3】 上記電子スチルカメラの撮影動作のフローチャートである。

【図4】 上記電子スチルカメラの露出特性を示す図である。

【図5】 上記電子スチルカメラの露光特性を示す図である。

【図6】 上記電子スチルカメラの画素補間部の処理によるサブルーチンである。

【図7】 上記画素補間部における補間手段aの流れを示す図である。

【図8】 上記画素補間部における補間手段bの流れを示す図である。

【図9】 上記画素補間部における補間手段cの流れを

示す図である。

【図10】 上記電子スチルカメラの帯域補正部における各色データの流れを示す図である。

【図11】 上記帯域補正部における処理後の周波数特性を示す図である。

【図12】 上記電子スチルカメラのガンマ補正部で用いられる階調特性を表すガンマ曲線Aである。

【図13】 上記ガンマ補正部で用いられる階調特性を表すガンマ曲線Bである。

【図14】 上記ガンマ補正部で用いられる階調特性を表すガンマ曲線Cである。

【図15】 上記ガンマ補正部で用いられる階調特性を表すガンマ曲線Dである。

【符号の説明】

1…電子スチルカメラ

6…撮像レンズ

7…光学絞り

8…CCD

10…AGC

12…画像処理CPU

13…画素補間部

14…帯域補正部

16…ガンマ補正部

17…画像圧縮部

20…内蔵モニタ

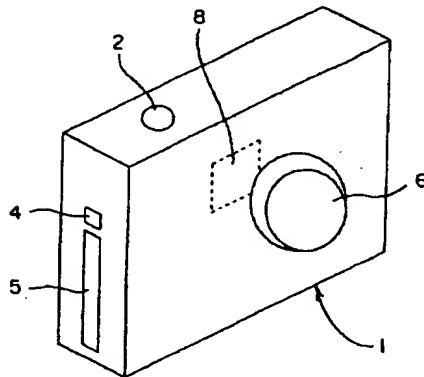
21…外部モニタ

22…メモ리카ード

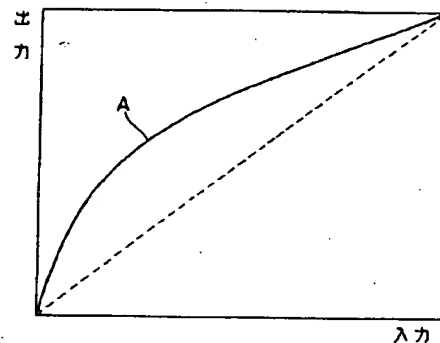
24…カメラ制御CPU

27…カメラ操作スイッチ

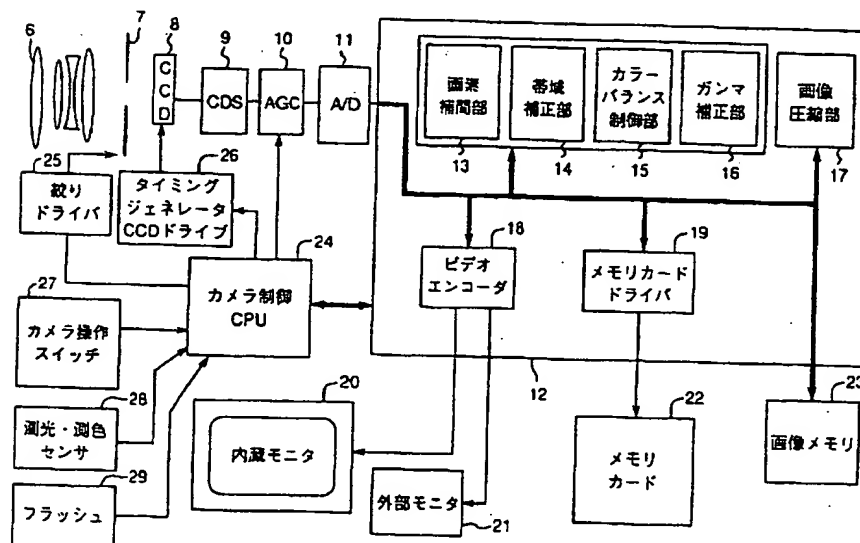
【図1】



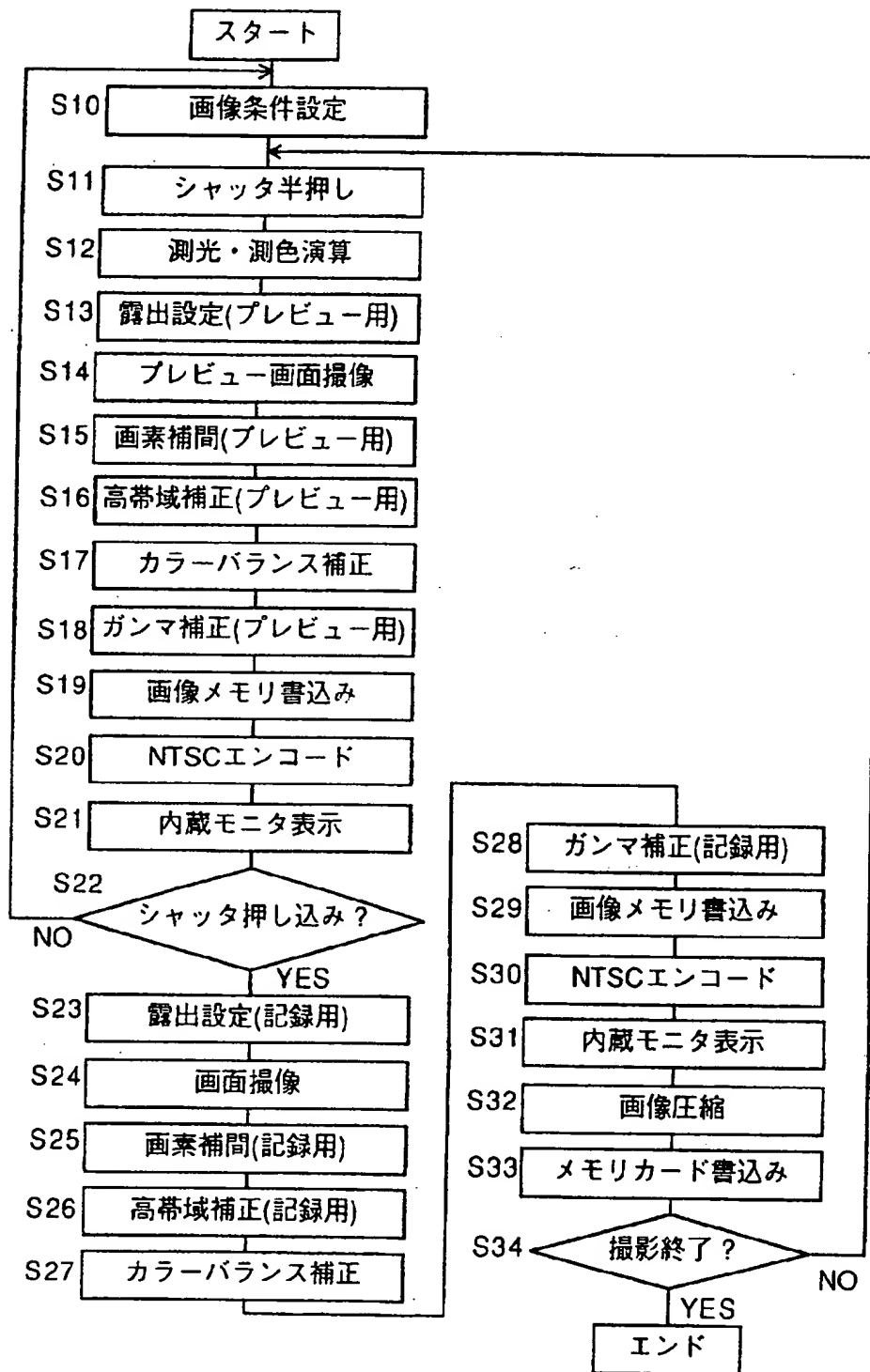
【図12】



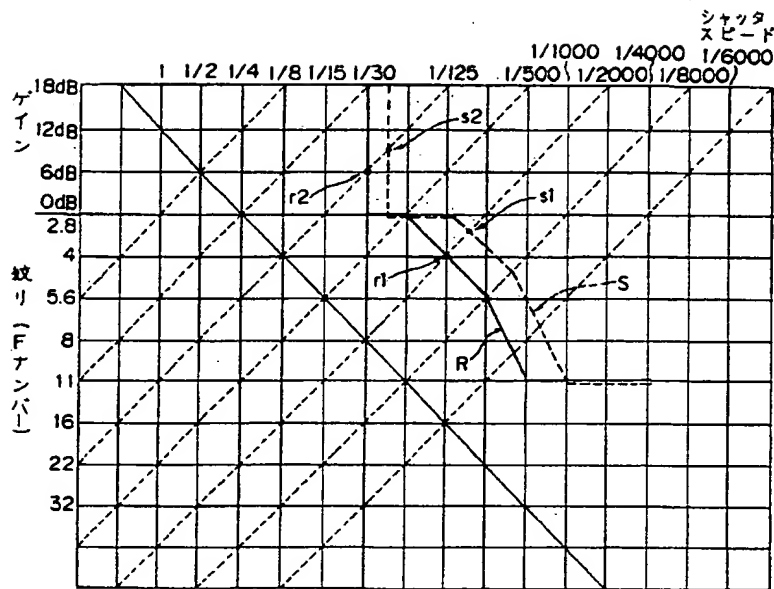
【図2】



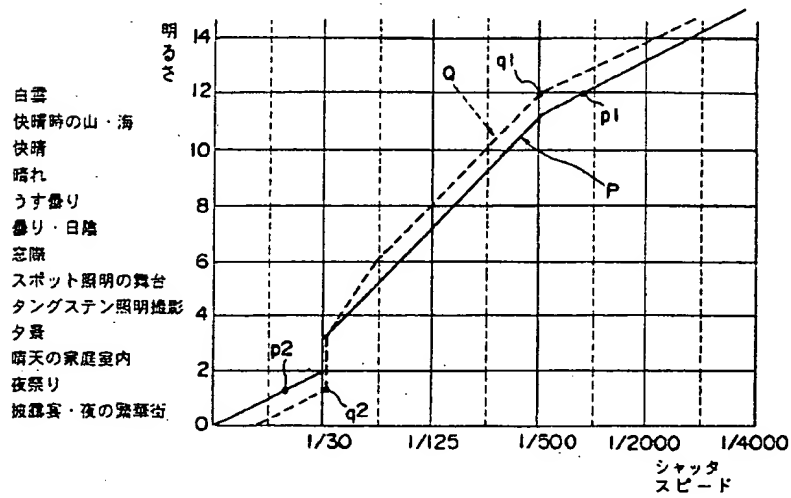
【図3】



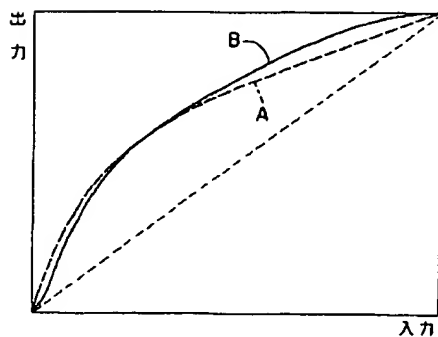
【図4】



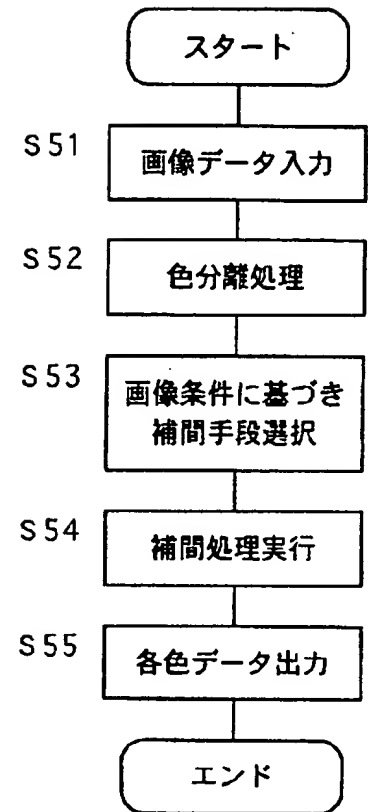
【図5】



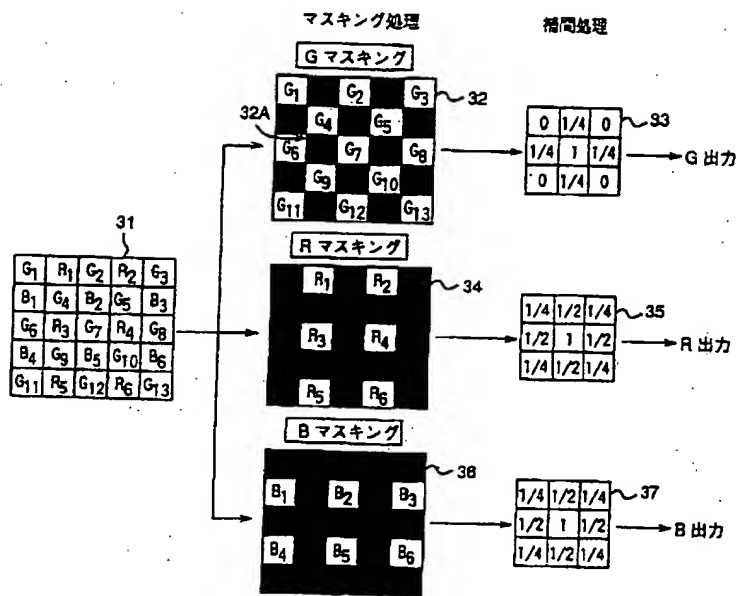
【図13】



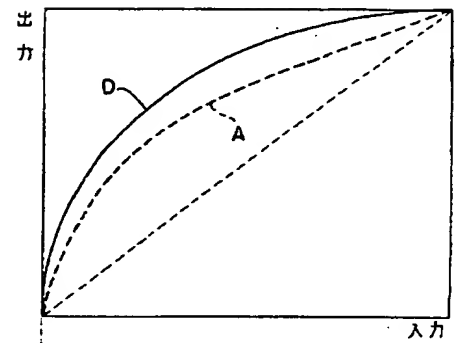
【図6】



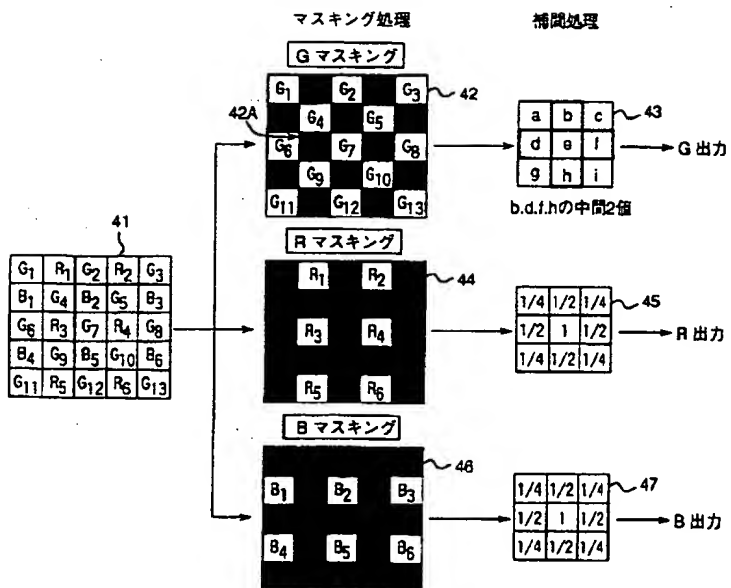
【図 7】



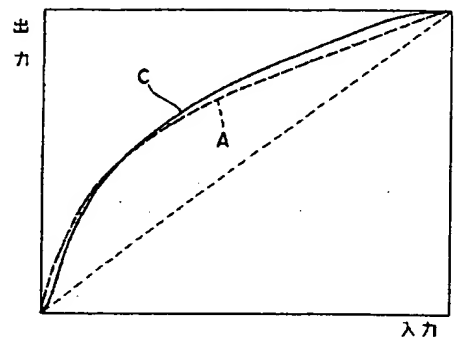
【図 15】



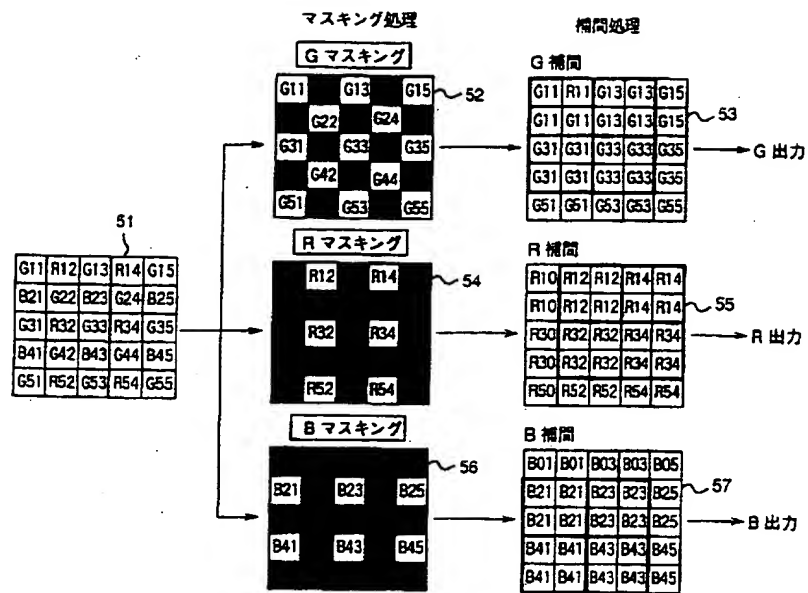
【図 8】



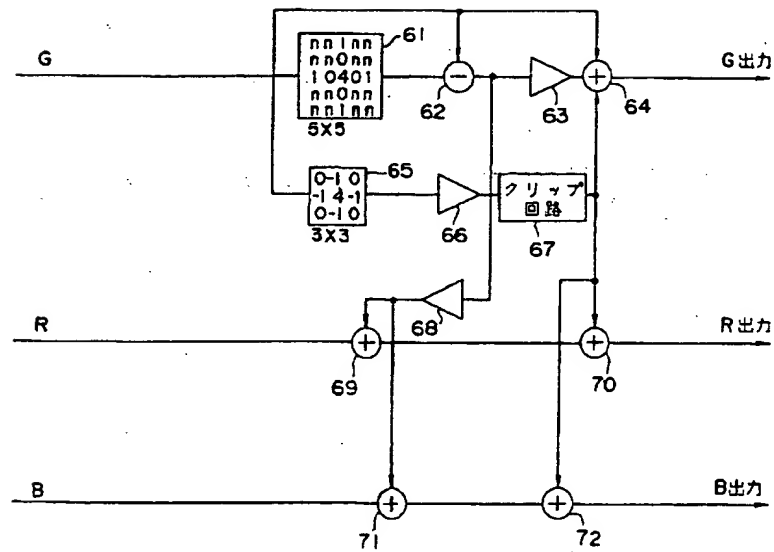
【図 14】



【図9】



【図10】



【図11】

